

補助事業番号 2022M-241

補助事業名 2022年度 小型熱交換器実現に向けた管内流体可視化技術確立 補助事業

補助事業者名 鳥羽商船高等専門学校

## 1 研究の概要

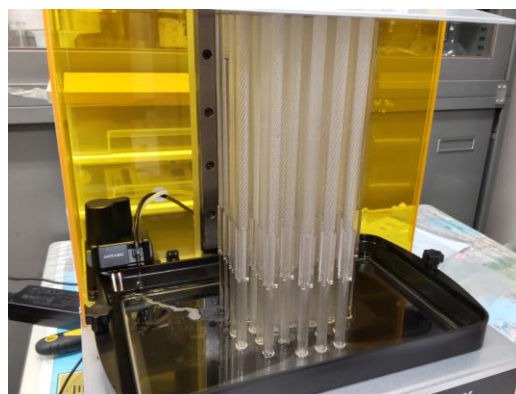
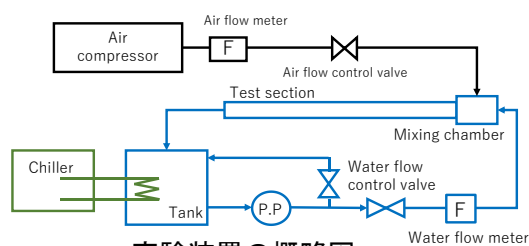
空調機や冷凍機器の熱交換器(エアコンであれば本体や室外機)に用いられる伝熱管を模擬した透明な内面溝付管を3Dプリンタを用いて作成し、直接内面溝付管内での気液混相流の流動様相を観察する。水-空気の2相流による実験、実際の冷凍機に組み込み冷媒を用いた実験を行う。様々な管径や溝形状を試作し、実験することで管径ごとに良好な伝熱を得やすい溝形状を明らかにする。

## 2 研究の目的と背景

地球温暖化対策の一環として、空調機や冷凍機として使用する冷媒の転換がすすめられているが、可燃性が存在するなど何らかの難点が存在する。その対策として、冷媒の混合や充填量の削減が進められている。冷媒の充填量削減には熱交換器の小型化が必須であるが、従来の銅製内面溝付伝熱管を細径化する方法を取っているが、その細径溝付管を用いる方法でも限界がある。細径溝付管の内外での伝熱促進がより可能となれば小型も進展すると考えられるが、管内側の細径溝付管内の伝熱に関する研究は頭打ちになりつつある。

## 3 研究内容

<https://www.maritime.toba-cmt.ac.jp/HM/research%20theme>



3D プリンタで試験区間を作成する様子



実験の様子

(1)透明溝付管(大)に関する研究



設計した 3D モデル



環状流の観察結果



スラグ流の観察結果

(2)透明溝付管(小)に関する研究



最大内径 3.6 mm の試験区間



スラグ流の観察結果



波状流の観察結果



環状流の観察結果



試作した冷媒用観察区間

#### 4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究の成果により銅管やアルミニウム管を利用した熱交換器伝熱管が設計条件に応じて最適化され、熱交換器の小型化、高性能化が実現できる。金属資源の消費抑制や、環境負荷、経済的なコスト低減に資する。

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

本研究は研究代表者が続けてきた内面溝付管内の熱伝達現象の解明に直結する研究である。流動様相は熱伝達に密接に関係することから本研究の知見は、熱伝達率の予測精度向上に大きく寄与することが期待できる。また、本研究の先のステップは、冷媒の管内二相流の流動様相可視化は凝縮時、蒸発時の可視化まで到達することである。熱移動が行われている状況で可視化することができれば液膜分布などを詳細に分析することが可能となり、先に示した熱交換器の小型化、高性能化を実現できる。

#### 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

透明内面溝付管内の水-空気二相流の流動様相に与えるリード角の影響、下地佑磨、岩城賢太、五十嵐太一、広瀬正尚、伊藤友仁、井上順広、第92回日本マリンエンジニアリング学会学術講演会

透明細径内面溝付管を用いた水-空気系二相流の流動様相観察、岩城賢太、広瀬正尚、五十嵐太一、下地佑磨、井上順広、伊藤友仁、第56回空気調和冷凍連合講演会講演論文集

#### 7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

該当なし

(2)(1)以外で当事業において作成したもの

該当なし

#### 8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 鳥羽商船高等専門学校(トバシヨウセンコウトウセンモンガッコウ)

住 所： 〒517-8501 三重県鳥羽市池上町1-1

担 当 者： 准教授 広瀬正尚(ヒロセ マサタカ)

担 当 部 署： 商船学科(シヨウセンガツカ)

E - m a i l: hirose-m@toba-cmt.ac.jp

U R L: <https://www.maritime.toba-cmt.ac.jp/HM/top>

<https://www.maritime.toba-cmt.ac.jp/HM/research%20theme>